

21 GEOTEKNISK UNDERSØGELSE FOR NY UD-
STYKNING V/GEJSINGVEJ., ANDST

GEOTEKNISK RAPPORT NR. 1
SAG NR. 26.0213.11

Klient: Vejen Kommune
Teknisk forvaltning
6600 Vejen

Udgivelsesdato : 12. juni 2002
Projekt : Andst, v/Gejsingvej.
Udarbejdet af : *Lene Andersen*
Kvalitetssikring : Lene Nørgaard Andersen
: Knud V. Steffensen

Carl Bro as Geoteknik

Kokbjerg 5
6000 Kolding

Telefon: 82 28 14 00
Telefax: 82 28 14 01

Email:
kolding@carlbro.dk

Giro: 735 72 14
AS reg. nr.: 46 10 7

Indhold	Side
1 FORMÅL	3
2 UNDERSØGELSER	3
2.1 Boringer	3
3 RESULTATER	3
3.1 Topografi, geologi og vandspejlsforhold	3
3.2 Laboratorieforsøg	4
4 VURDERINGER OG ANBEFALINGER	4
4.1 Vurderingsgrundlag	4
4.2 Anlægsforhold	3
5 UDFØRELSE	6
6 JORDHÅNTERING	6
7 KONTROL	6
TEGNINGER	
Situationsplan	01
BILAG	
Boringer	1 - 7
Signaturforklaring	A

1 FORMÅL

Formålet med den udførte undersøgelse er at oplyse om jordbunds- og grundvandsforhold i forbindelse med etablering af veje, ledninger og regnvandsbassin for ny udstykning.

Om projektet er følgende oplyst:

- Vejen vil nogenlunde følge nuværende terræn med afgravninger og påfyldninger indenfor 1 m.
- Kloakledninger placeres ca. 1,0 á 2,5 m under terræn.
- Udstrækningen og bundkoten for regnvandsbassinet er ikke endeligt fastlagt.

2 UNDERSØGELSER

2.1 Boringer

Der er den 4. juni 2002 udført 7 geotekniske boringer til ca. 4 á 6 meter under terræn (m u.t.) uden anvendelse af forerør. I forbindelse med borearbejdet er der udtaget prøver til laboratorieforsøg og geologisk bedømmelse. Resultaterne af boringerne fremgår af boreprofilerne, bilag nr. 1 – 7 (se også bilag A).

Boringerne er indmålt og nivelleret af landinspektør. Alle koter er i forhold til Dansk Normal Nul (DNN).

Boringernes beliggenhed fremgår af situationsplanen, tegning nr. 01.

3 RESULTATER

3.1 Topografi, geologi og vandspejlsforhold

Det undersøgte område er beliggende umiddelbart syd for Andst bæk. Terrænet er højest i den sydøstlige del af området og falder mod nordvest. Ved de udførte boringer er der registreret terrænkoter der varierer fra 38,6 til 34,0.

Boringerne B1 – B5 er udført i vejtracéen.

I boringerne B1 – B4 er der øverst 0,4 á 1,2 m muld, og herunder er der overvejende truffet smeltevandssand. Sandaflejringerne varierer fra fint- til grovkornet, og i enkelte prøver var aflejringerne siltede.

I boring B1 blev der registreret en stribe moræneler ca. 4,8 m u.t.

Boring B5 er udført i kanten af en lavning, hvor der måske tidligere har været gravet grus.

I boringen er der øverst 1,0 m muldfyld over 0,7 m humusholdigt sand med karakter af fyldjord. Fra 1,7 m u.t. er der truffet mellem- til grovkornet smeltevandssand.

Boring B6 er udført i ledningstracéen.

I boringen er der øverst 0,3 m muld over 0,1 m alholdigt sand. Fra 0,4 – 3,7 m u.t. er der truffet smeltevandssand, og herunder er der truffet siltet moræneler.

Boring B7 er udført ved regnvandsbassinet.

I boringen er der øverst 0,3 m muldfyld, og herunder er der truffet postglaciale aflejringer til 2,1 m u.t. De postglaciale aflejringer består af 0,3 m gytje underlejret af 0,8 m tørv, og herunder er der truffet sand med planterester og klumper af gytje. Fra 2,1 m u.t. er der truffet smeltevandssand og -grus. Boring B6 er placeret i udkanten af udstykningen nær blødbundsområdet ved Andst Å. Da der ikke blev truffet blødbundsaflejringer i denne boring forventes blødbundsområdet generelt at ligge nord for udstykningen.

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er vandspejlet søgt pejlet i borerne, og der blev registreret et vandspejl i alle borer med undtagelse af boring B4 der var tør på boretidspunktet. Ved pejling af vandspejlet den 10. juni blev vandspejlet målt i 0,3 á 3,2 m u.t., højest ved B7 og lavest ved B1. Boring B4 var fortsat tør.

Vandspejlet vil være afhængig af årstid og nedbørsforhold. I borerne er der efterladt pejlerør, således at der inden anlægsarbejdets start kan pejles igen til fastsættelse af evt. ændringer.

For en mere detaljeret beskrivelse af de trufne jordbunds- og vandspejlsforhold henvises til de optegnede boreprofiler, bilagene nr. 1 – 7.

3.2 Laboratorieforsøg

I laboratoriet er der udført en geologisk bedømmelse af de optagne prøver, og det naturlige vandindhold, w , er bestemt på et udvalgt antal af de optagne jordprøver.

Resultaterne er vist på boreprofilerne, bilagene nr. 1 – 7.

4 VURDERINGER OG ANBEFALINGER

4.1 Vurderingsgrundlag

Med de trufne jordbundsforhold forventes veje og ledninger at kunne etableres direkte over de senglaciale sandaflejringer. Regnvandsbassinet forventes at kunne etableres direkte over de postglaciale sandaflejringer.

Med forhold som observeret ved de enkelte borer træffes overside af bæredygtige lag (OSBL), samt vandspejl (VSP) i følgende dybder:

Boring nr.	Terrænkote DNN, m	OSBL*) Kote / [m u.t.]	VSP 10.06.02 Kote / [m u.t.]
B1	38,2	37,5 / 0,7	35,0 / 3,2
B2	37,6	36,5 / 1,1	34,8 / 2,8
B3	37,2	36,0 / 1,2	34,5 / 2,7
B4	38,6	38,3 / 0,3	tør
B5	37,0	35,8 / 1,2	35,2 / 1,8
B6	35,7	35,3 / 0,4	33,7 / 2,0
B7	34,0	31,8 / 2,2	33,7 / 0,3

*) Overside af intakte aflejringer samt OSBL kan variere mellem borerne.

4.2 Anlægsforhold

Veje og ledninger

Veje kan etableres direkte efter udskiftning af muld og fyld som angivet i afsnit 4.1.

Ledninger kan ligeledes etableres direkte efter udskiftning af muld, fyld og postglaciale tørve- og gytjelag som angivet i afsnit 4.1.

Ikke sætningsfølsomme ledninger kan lægges direkte i postglaciale aflejringer. Såfremt ledningerne lægges i de postglaciale aflejringer må der forventes sætninger, og det anbefales at ledningerne i givet fald lægges med rigeligt fald.

Ved dimensionering kan følgende karakteristiske styrkeparametre benyttes:

Sand:	ϕ_{pl}	=	35°
Tørv og gytje:	c_u	=	15 kN/m ²

Der kan påregnes følgende rumvægte i de trufne aflejringer:

Muld:	γ	=	16 kN/m ³
Tørv og gytje:	γ/γ'	=	15/5 kN/m ³
Sand:	γ/γ'	=	18/9 kN/m ³

Opgravede sandaflejringer kan genindbygges. De bedst egnede aflejringer træffes under muldlagene i borerne B1, B3, B5 og B5. I boring B2 er det mellemkornede sand mellem muldlagene og morænesandet velegnet til indbygning, hvorimod det underliggende morænesand er mindre egnet.

De trufne muldaflejringer er ikke egnet til indbygning, hvis der stilles krav til komprimeringen.

Ved etablering af ledninger i området nær regnvandsbassinet skal der tages højde for det højt liggende grundvandsspejl.

Regnvandsbassin

Med terræn- og vandspejlsforhold som ved boring B7 og ved Andst bæk forventes det at regnvandsbassinet skal etableres ved opbygning af en dæmning.

Ved opbygning af en dæmning må der forventes sætninger i de postglaciale lag.

Såfremt det kan accepteres, at der senere skal ske opretning af dæmningen efter sætninger, kan dæmningen udlægges på de konstaterede lag. Det må dog anbefales, at der foretages udskiftning med egnet sand- eller grusfyld hvor dæmningen passerer af en ledning, for at undgå brud på ledningen.

Med de meget svage styrkeparametre i de trufne tørve- og gytjeaflejringer er der risiko for bæreevnebrud ved opbygning af dæmningen. Det skal ved nærmere beregninger vurderes, hvorvidt dæmningen kan opbygges ad én gang, eller i etaper – i takt med konsolideringen af tørve- og gytjelagene.

Dæmningen bør udføres af svagt permeabelt materiale, med mindre den afdækkes med en lermembran.

Afhængig af den fremtidige bundkote på bassinet skal det vurderes om der er risiko for bundbrud som følge af opstigende grundvand. Dette kan f.eks. imødegås ved at udlægge singels i bunden, eller ved at udføre aflastningsbrønde.

5 UDFØRELSE

Midlertidige udgravninger over grundvandsspejlet forventes at kunne udføres med anlæg $a \geq 1,5$ i tørv og gytje og anlæg $a \geq 0,8$ i øvrige aflejringer under forudsætning af at skråningstoppen er ubelastet.

Udgravninger under grundvandsspejlet må ikke udføres uden forudgående grundvandssænkning. Midlertidig grundvandssænkning kan etableres med sugespidsanlæg.

Det skal under hele udførelsesfasen sikres at stabilitet og bæreevne af eventuelle eksisterende bygværker ikke berøres. Forholdene skal være afklarede inden projektet igangsættes i marken.

6 JORDHÅNDTERING

I henhold til jordforureningsloven kan der blive stillet særlige krav til håndtering af jord, som deponeres udenfor matriklen. Disse forhold kan have væsentlig indflydelse på projektets tidsplan og økonomi og anbefales afklaret så hurtigt som muligt og inden projektet opstartes i marken.

Carl Bro as kan tilbyde at stå for denne undersøgelse.

7 KONTROL

Efter udgravning for veje og ledninger, men inden udlægning af sandfyld, skal det ved inspektion sikres, at der overalt funderes på rene og intakte aflejringer med fornøden bæreevne. Denne kontrol skal foretages af en geoteknisk kyndig person.

Ved større udskiftning end 0,6 m skal det under indbygningen af sand ved stikprøvekontrol eftervises, at komprimeringen er tilstrækkelig.

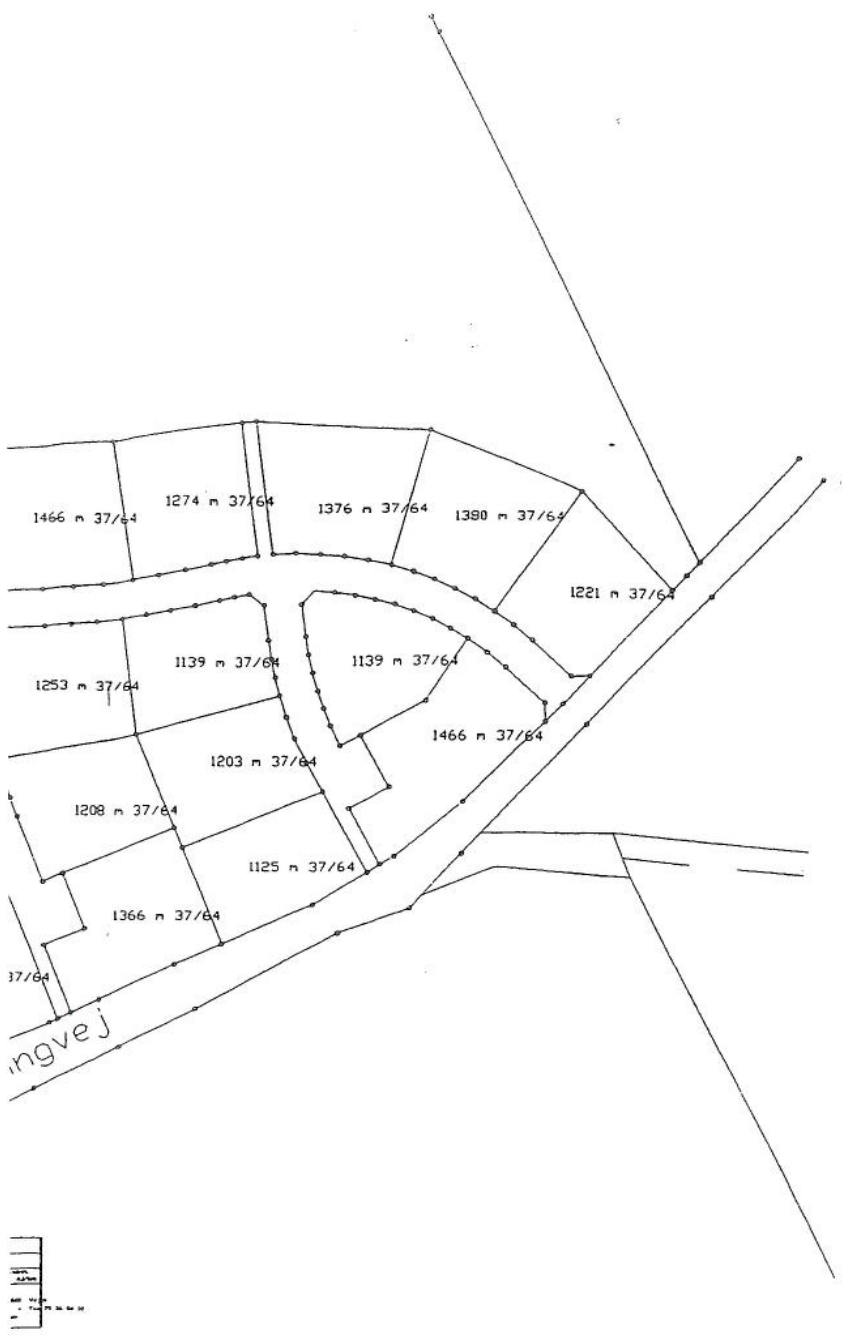
-- o o o --

Såfremt De måtte ønske vor bistand i sagens videre forløb, hører vi gerne fra Dem.

Vi er naturligvis også til disposition vedrørende ethvert spørgsmål angående den foretagne undersøgelse.

Optagne prøver opbevares i 14 dage fra dato.





Carl Bro as

Rådgivere og planlæggere, F.R.I.



Kokbjerg 5
6000 Kolding
Telefon: 82 28 14 00
Telefax: 82 28 14 01

Mål	Udarb./Tegn.	Kontrolleret	Godkendt	Dato
1:500	-	JKJ	- <i>[Signature]</i>	11.06.200
Sag			Sag nr.	

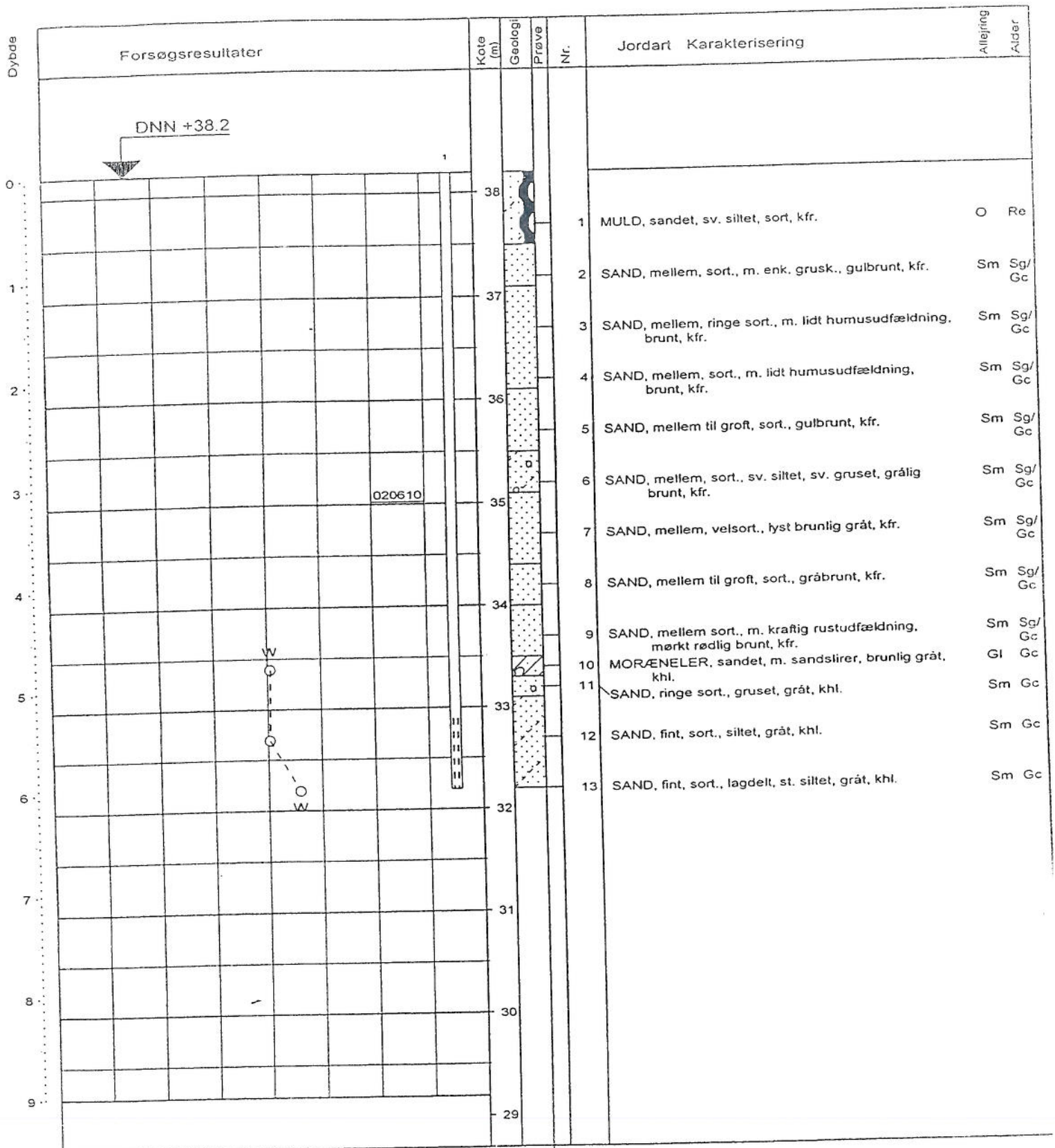
Vejen, Andst ved Gejsingvej

26.0213.11

Emne
Situationsplan

Tegn. nr.

-
-



DNN +38.2

020610

W
W
W

○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m ³)
○	100	200	300	C _v , C _{vr} (kN/m ²)

Boremethode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 26.0213.11 Vejen, Andst v/Gejsingvej

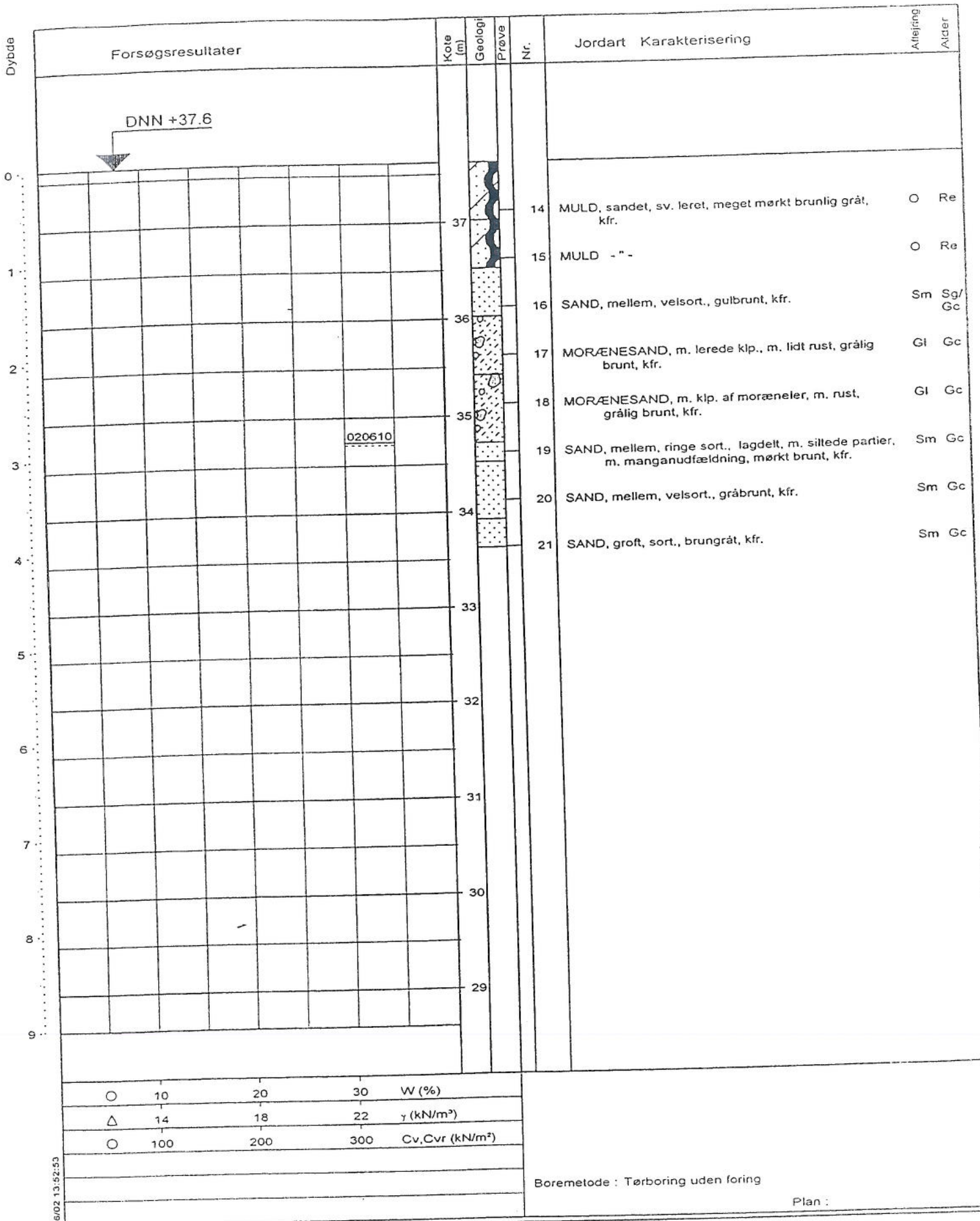
Geolog : PES Boret af : JHS Dato : 020604 DGU-nr. : Boring : B1
 Udarb. af: SuD Kontrol : *[Signature]* Godkendt : *[Signature]* Dato : 12/6 Bilag : 1 s. 1 / 1

Geoteknik
Carl Bro as

Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil

BRegister - PSTCOK 2 0 - 10/06/02 13-40-44



Sag : 26.0213.11 Vejen, Andst v/Gejsingvej

Geolog : PES

Boret af : JHS

Dato : 020604 DGU-nr.:

Boring : B2

Udarb. af: SuD

Kontrol : *[Signature]*

Godkendt : *[Signature]*

Dato : 12/6

Bilag : 2

s. 1 / 1

Geoteknik
Carl Bro as

Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil

Dybde	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflæjning	Alder															
0	DNN +37.2				37			22	FYLD: MULD, sandet, sv. leret, meget mørkt brunlig gråt, kfr.	Fy	Re															
								23	MULD, sandet, sv. leret, meget mørkt brunlig gråt, kfr.	O	Re															
1					36			24	MULD, sandet, meget mørkt brunt, kfr.	O	Re															
								25	SAND, mellem, velsort., m. rust, brungult, kfr.	Sm	Sg/Gc															
2					35			26	SAND, mellem, velsort., brungult, kfr.	Sm	Sg/Gc															
	020610							27	SAND, groft, sort., sv. gruset, gulgråt, kfr.	Sm	Sg/Gc															
3					34			28	SAND, groft, ringe sort., sv. gruset, brunlig gråt, kfr.	Sm	Sg/Gc															
								29	SAND, groft, sort., brunlig gråt, kfr.	Sm	Sg/Gc															
4					33			30	SAND, fint, velsort., brunlig gråt, kfr.	Sm	Sg/Gc															
5					32																					
6					31																					
7					30																					
8					29																					
9					28																					
<table border="1"> <tr> <td>○</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>W (%)</td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>14</td> <td>18</td> <td>22</td> <td>γ (kN/m³)</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>Cv, Cvr (kN/m²)</td> </tr> </table>					○	10	20	30	W (%)	△	14	18	22	γ (kN/m ³)	○	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m ²)	Boremethode : Tørboring uden foring						
○	10	20	30	W (%)																						
△	14	18	22	γ (kN/m ³)																						
○	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m ²)																						
					Plan :																					

Sag : 26.0213.11 Vejen, Andst v/Gejsingvej

Geolog : PES

Boret af : JHS

Dato : 020604

DGU-nr.:

Boring : B3

Udarb. af: SuD

Kontrol : *M*

Godkendt : *M*

Dato : 12/6

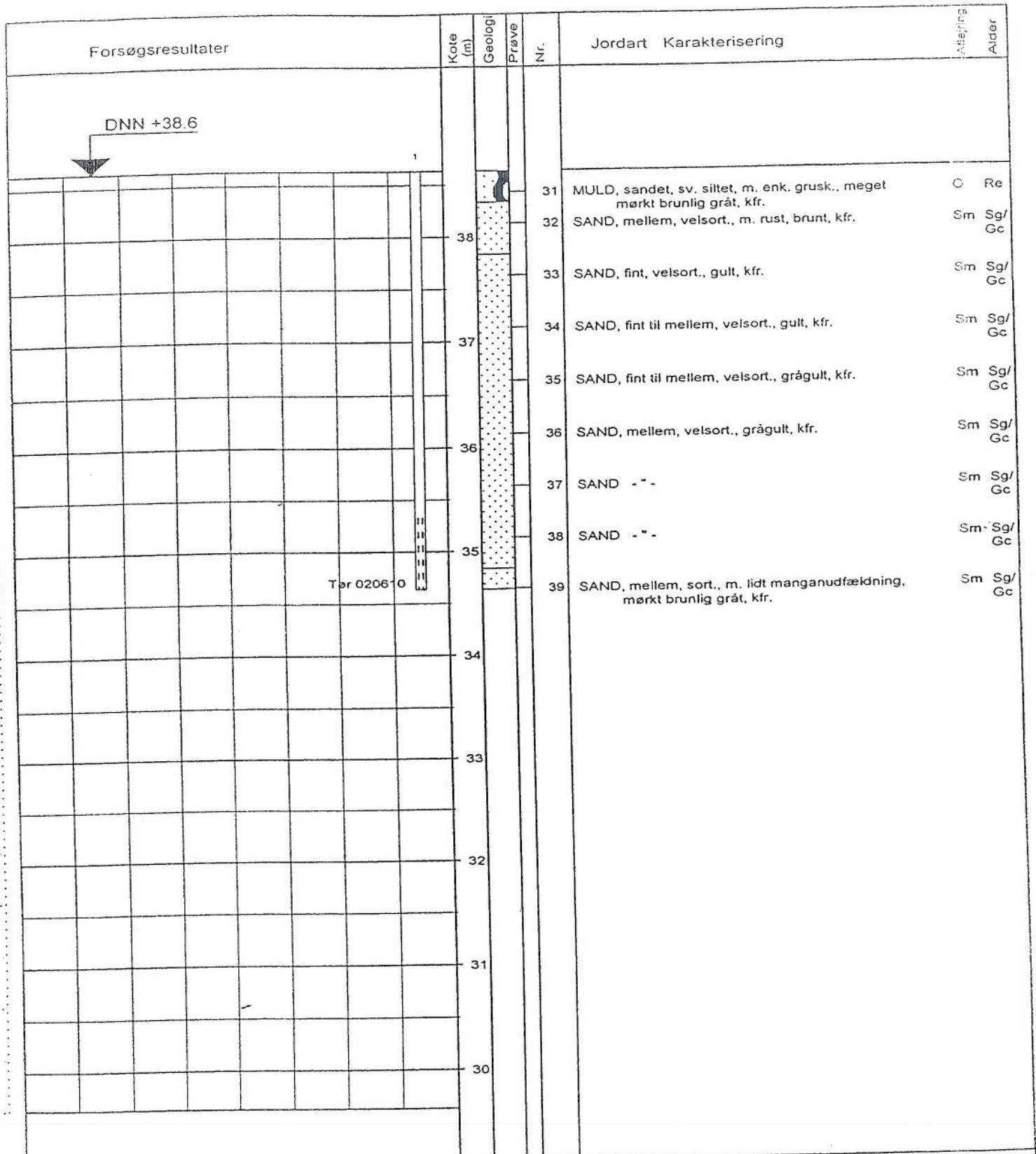
Bilag : 3

s. 1/1

Geoteknik
Carl Bro as

Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil



Tør 0206 0

○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
○	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 26.0213.11 Vejen, Andst v/Gejsingvej

Geolog : PES

Boret af : JHS

Dato : 020604

DGU-nr.:

Boring : B4

Udarb. af: SuD

Kontrol : *JHS*

Godkendt : *JHS*

Dato : 12/6

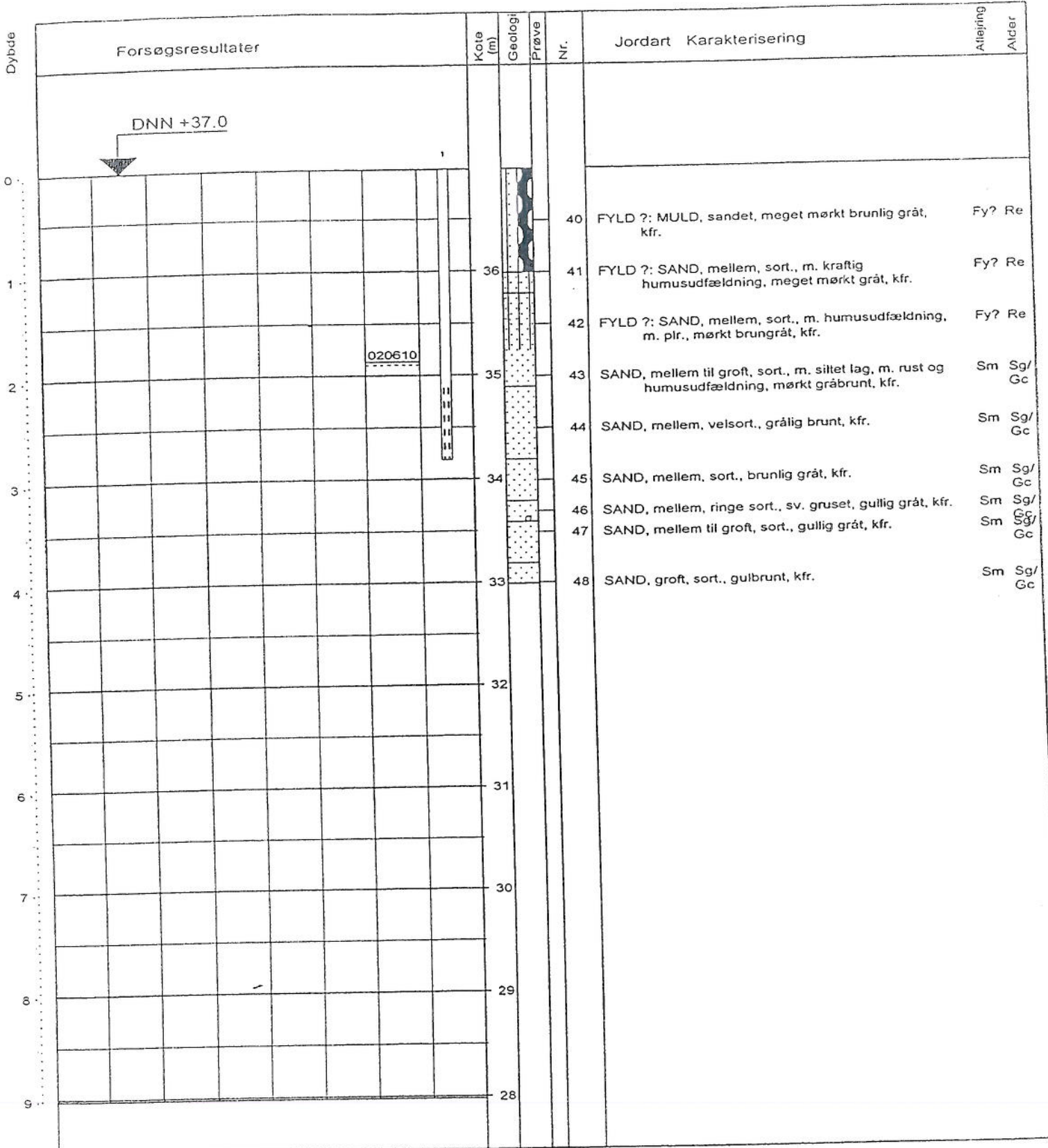
Bilag : 4

S. 1/1

Geoteknik
Carl Bro as

Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
○	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

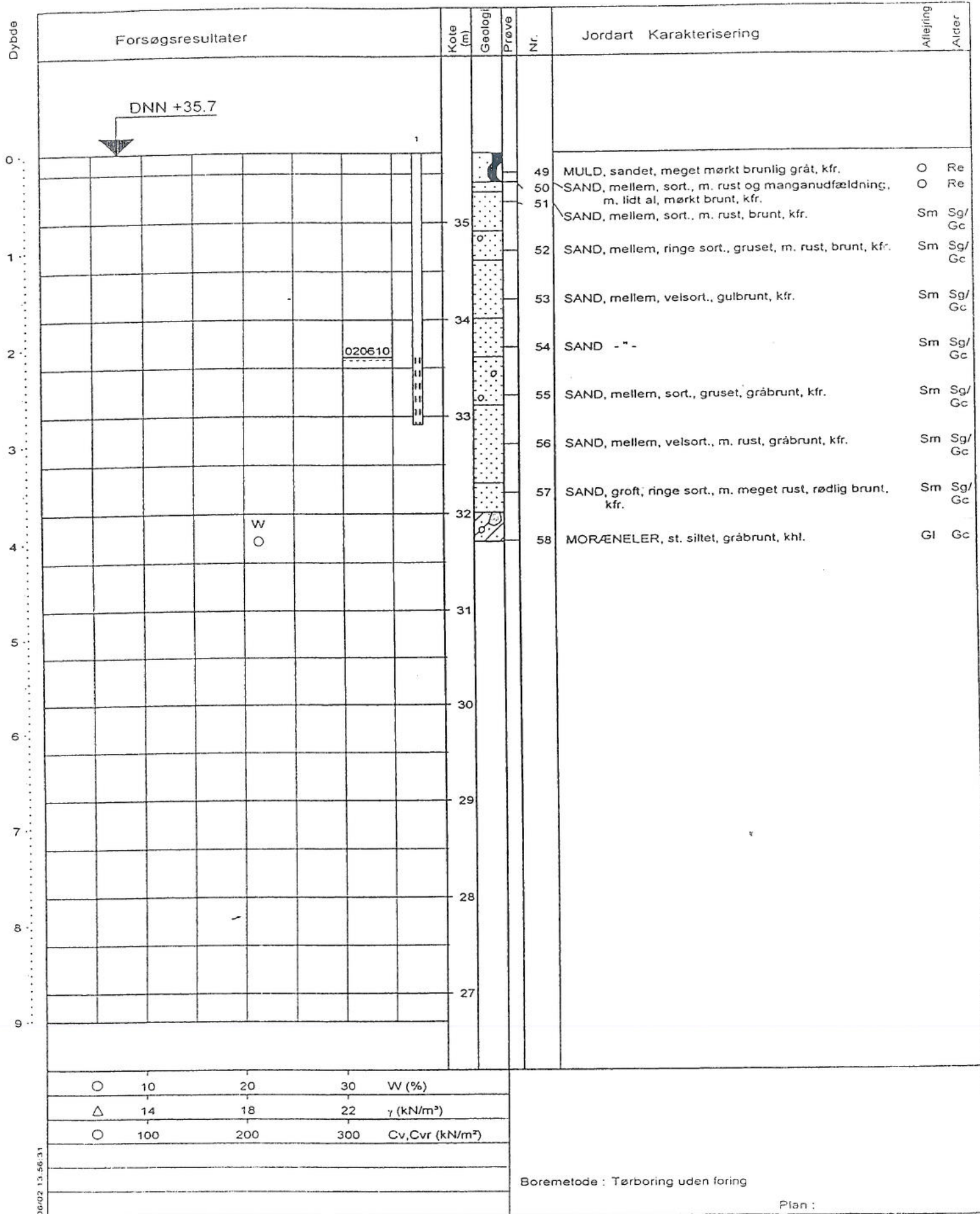
Boremethode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 26.0213.11 Vejen, Andst v/Gejsingvej

Geolog : PES Boret af : JHS Dato : 020604 DGU-nr. : Boring : B5
 Udarb. af : SuD Kontrol : *[Signature]* Godkendt : *[Signature]* Dato : 12/6 Bilag : 5 S. 1 / 1

Regler nr. - PSTGDOK 2.0 - 11/06/02 10.20-41



○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
○	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremethode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 26.0213.11 Vejen, Andst v/Gejsingvej

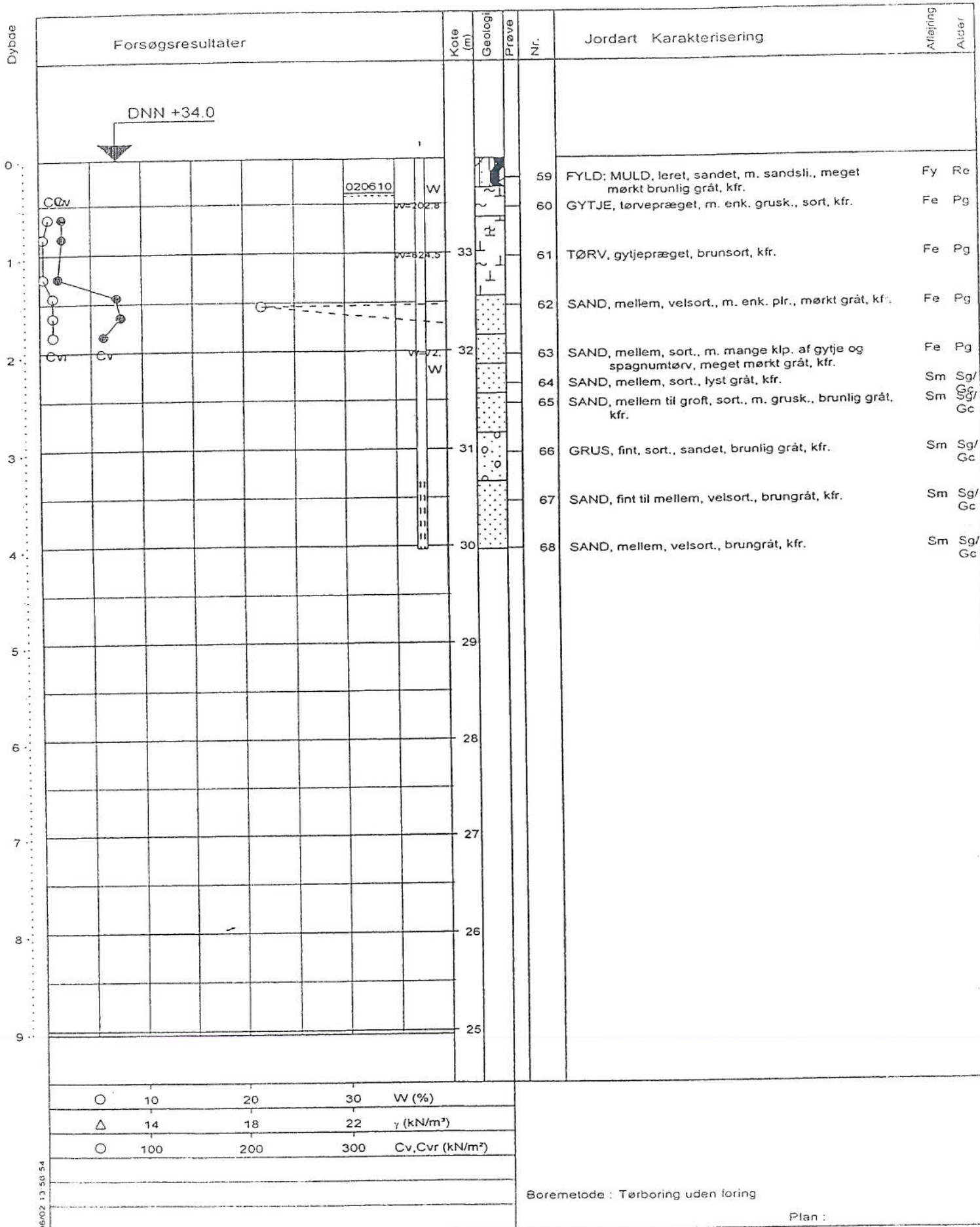
Geolog : PES Boret af : JHS Dato : 020604 DGU-nr. : Boring : B6
 Udarb. af: SuD Kontrol : *JH* Godkendt : *JH* Dato : 12/6 Bilag : 6 s. 1 / 1

Geoteknik
Carl Bro as

Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil

Register: PSTGDOK 2.0 - 10/06/02 13.56.31



Sag : 26.0213.11 Vejen, Andst v/Gejsingvej

Geolog : PES

Boret af : JHS

Dato : 020604

DGU-nr.:

Boring : B7

Udarb. af: SuD

Kontrol : *[Signature]*

Godkendt : *[Signature]*

Dato : 12/6

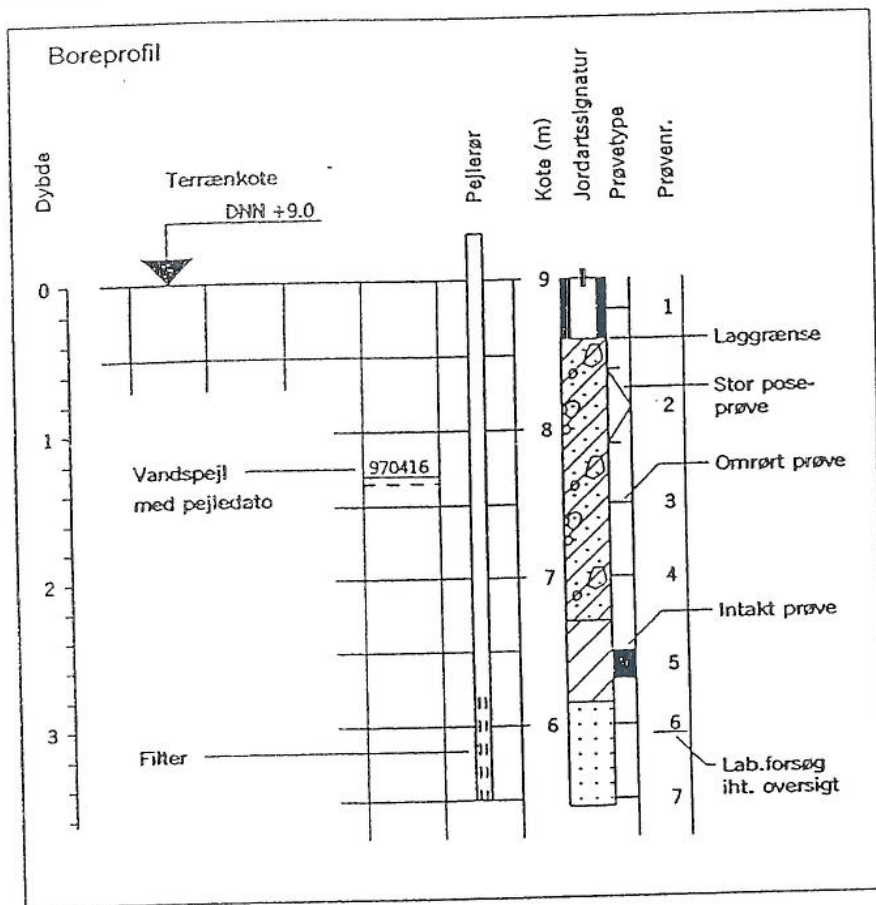
Bilag : 7

s. 1 / 1

Geoteknik
Carl Bro as

Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil



Symboler på boreprofil

- Δ^w Vandindhold, w
- N SPT-forsøg, N
- c_v Intakt vingestykke, c_v
- c_{vr} Omrørt vingestykke, c_{vr}
- g Rumvægt
- g_{lr} Glødetab

Jordartssignatur på boreprofil

- | | | | |
|--|--------------|--|--------------|
| | STEN | | FYLD |
| | GRUS | | MULD |
| | SAND | | TØRV |
| | SILT | | TØRVEGYTJE |
| | LER | | GYTJE |
| | KALK / KRIDT | | SKALLER |
| | MORÆNESAND | | PLANTERESTER |
| | MORÆNELER | | |

Symboler på situationsplan

-
-
-
-
-
-
-
-

Geologiske betegnelser og forkortelser

Alder

Re: Recent	Mi: Miocæn
Pg: Postglacial	Ol: Oligocæn
Sg: Senglacial	Eo: Eocæn
Al: Allerød	Pl: Palæocæn
Gc: Glacial	Si: Selandien
Ig: Interglacial	Da: Danien
Is: Interstadial	Kr: Kridt
Te: Tertiær	Se: Senon
Pl: Pliocæn	

Dannelsesmiljø

Br: Brakvand	Sk: Skredjord
Fe: Ferskvand	Sm: Smeltevand
Fl: Flydejord	Vi: Vindaflejret
Gl: Gletscher	Vu: Vulkansk
Ma: Marin	
Ne: Nedskyl	
O: Overjord	

Kornstørrelser

Fint	Finkornet
Mellem	Mellemkornet
Groft	Grovkornet

Sorteringsgrader

Usort.	Usorteret	$U > 7$
Ringe sort.	Ringe sorteret	$3.5 < U < 7$
Sort.	Sorteret	$2 < U < 3.5$
Velsort.	Velsorteret	$U < 2$

Hærdningsgrader

H1	Uhærdnet
H2	Svagt hærdnet
H3	Hærdnet
H4	Stærkt hærdnet
H5	Forkislet

Bikomponenter

gytjeh.	Gytjeholdig	plr.	Planterester
kfr.	Kalkfri	rodgn.	Rodgange
khl.	Kalkholdig	rodtr.	Rodtrævler
muldstr.	Muldstriber	skalh.	Skalholding
organiskh.	Organiskholdig	tørveh.	Tørveholdig

Øvrige forkortelser

enk.	Enkelte	klp.	Klumper	part.	Partier	udb.	Udblødt
horn.	Homogent	m.	Med	sli.	Slirer	u.t.	Under terræn
indh.	Indhold	misf.	Misfarvet	stk.	Stykker	vs.	Vandspejl
inhorn.	Inhomogent	omdan.	Omdannet	st.	Stærk(t)	veks.	Vekslede
k.	Korn	o.t.	Over terræn	sv.	Svag(t)	v.f.	Vandførende

Definitioner

Vandindhold	W	= Vandvægten i procent af tørstofvægten
Flydegrænse	W_L	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse	W_P	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plasticitetsindeks	I_P	= $W_L - W_P$
Rumvægt	g	= Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
Kornrumvægt	g_s	= Middelværdien af tørstoffets rumvægt
Poretal	e	= Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Løs/fast lejring	e_{max}/e_{min}	= Poretallet i løseste/fasteste standardlejring i laboratoriet
Lejringstæthed	i_D	= Relativ lejringstæthed $(e_{max} - e)/(e_{max} - e_{min})$
Glødetab	glr	= Vægttab ved langvarig glødning i procent af tørstof
Kalkindhold	ka	= Vægten af $CaCO_3$ i procent af tørstof